

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-146465

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

C22C 27/04
G01N 27/409
H01C 7/02
H05B 3/10
H05B 3/12
H05B 3/14
H05B 3/48

(21)Application number : 2000-337468

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 06.11.2000

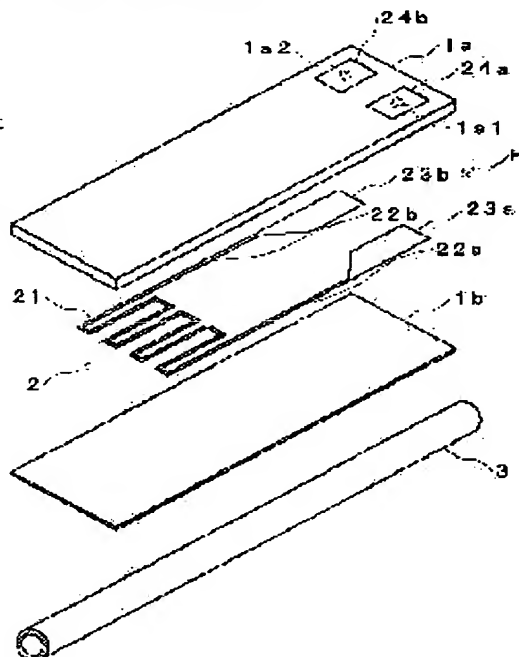
(72)Inventor : MIZUTANI MASAKI
SUEMATSU YOSHIRO
NODA YOSHIRO

(54) METALLIC RESISTOR, HEATER HAVING THE SAME METALLIC RESISTOR AND GAS SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a metallic resistor containing specified metals, a heater having the same metallic resistor as a heating element and a gas sensor provided with the same heater.

SOLUTION: A metallic resistor 2 composed of tungsten, molybdenum and at least one kind selected from platinum group elements is obtained. As the platinum group elements, rhodium and ruthenium are preferable. Provided that the total content of tungsten, molybdenum and rhodium or the like is 100 mass%, preferably, the content of molybdenum is controlled to 10 to 80 mass%, particularly, to 10 to 20 mass%, and the content of rhodium or the like is controlled to 1 to 10 mass%, particularly, to 2 to 10 mass%. Further, the heating element can be formed by applying metallic resistor paste on a ceramic green sheet and integrally baking them. As the ceramic substrate, alumina, steatite, mullite or the like can be used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-146465
(P2002-146465A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002. 5. 22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークシート(参考)	
C 2 2 C	27/04	C 2 2 C	27/04	2 G 0 0 4
G 0 1 N	27/409	H 0 1 C	7/02	3 K 0 9 2
H 0 1 C	7/02	H 0 5 B	3/10	C 5 E 0 3 4
H 0 5 B	3/10		3/12	A
	3/12		3/14	A
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 7 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2000-337468(P2000-337468)

(22) 出願日 平成12年11月6日 (2000. 11. 6)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 水谷 正樹

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72) 発明者 末松 義朗

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(74) 代理人 100094190

弁理士 小島 清路

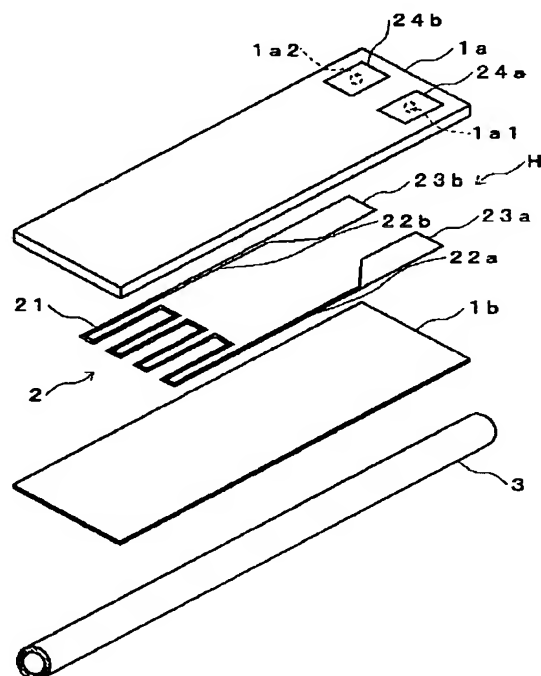
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属抵抗体及びこの金属抵抗体を有するヒータ並びにガスセンサ

(57) 【要約】

【課題】 特定の金属を含有する金属抵抗体、この金属抵抗体を発熱体として有するヒータ、及びこのヒータを備えるガスセンサを提供する。

【解決手段】 タングステンと、モリブデン及び白金族元素のうちの少なくとも1種とからなる金属抵抗体2を得る。白金族元素としては、ロジウムとルテニウムが好ましい。タングステンと、モリブデン及びロジウム等との合計量を100質量%とした場合に、モリブデンは10～80質量%、特に10～20質量%であり、ロジウム等は1～10質量%、特に2～10質量%であることが好ましい。また、発熱体は、金属抵抗体ペーストをセラミックグリーンシートに塗布した後、一体に焼成することにより形成することができ、セラミック基体としては、アルミナ、ステアタイト及びムライト等を使用することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タングステン、モリブデン及び少なくとも1種の白金族元素を含有し、該タングステン、該モリブデン及び該白金族元素の合計量を100質量%とした場合に、該モリブデンは10～80質量%であり、該白金族元素は1～10質量%であることを特徴とする金属抵抗体。

【請求項2】 上記モリブデンが10～20質量%であり、上記白金族元素が2～10質量%であって、ロジウム及びルテニウムの少なくとも一方である請求項1記載の金属抵抗体。

【請求項3】 タングステン、モリブデン及び少なくとも1種の白金族元素を含有し、抵抗温度係数が2000ppm/℃以下であることを特徴とする金属抵抗体。

【請求項4】 K熱電対により測定した温度が1050℃になるように通電した場合に、断線に至る時間が500時間以上である請求項1乃至3のうちのいずれか1項に記載の金属抵抗体。

【請求項5】 絶縁性の基体に配設されている請求項1乃至4のうちのいずれか1項に記載の金属抵抗体。

【請求項6】 請求項1乃至5のうちのいずれか1項に記載の金属抵抗体を発熱体として有することを特徴とするヒータ。

【請求項7】 上記発熱体の抵抗温度係数が2000ppm/℃以下である請求項6記載のヒータ。

【請求項8】 上記発熱体は基体に埋設されている請求項6又は7に記載のヒータ。

【請求項9】 上記基体がセラミックスを主成分とする請求項8記載のヒータ。

【請求項10】 上記セラミックスがアルミナ、ステアタイト及びムライトのうちの少なくとも1種を主成分とする請求項9記載のヒータ。

【請求項11】 上記金属抵抗体は、金属粉末、バインダ及び溶媒を含有する印刷用ペーストを上記基体に印刷した後、焼成して形成されたものである請求項8又は9に記載のヒータ。

【請求項12】 上記印刷用ペーストには上記基体と同質のセラミック成分が含有されている請求項11記載のヒータ。

【請求項13】 請求項6乃至12のうちのいずれか1項に記載のヒータを備えることを特徴とするガスセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、抵抗温度係数が小さく、且つ耐久性に優れ、低コストの金属抵抗体、及びこの金属抵抗体を発熱体として有するヒータに関する。また、本発明は、このヒータを備えるガスセンサに関する。本発明のヒータは、車両用の各種センサ、或いはディーゼルエンジンのグロープラグの加熱及び半導体基板

の加熱の他、温水ヒータ、便座ヒータ、石油ファンヒータ等における石油の気化等の加熱源などとして使用することができる。更に、本発明のガスセンサは、酸素センサ等、車両用の各種センサとして用いることができる。

【0002】

【従来の技術】タングステン等の融点の高い金属を含有する導電体は、高温環境に対応した導電体として利用されている。しかし、タングステン等の高融点の物質は、抵抗温度係数が大きく、低温環境下と高温環境下では抵抗値が大きく変化する。そのため、大電流を流したり、高精度の電圧調整が必要とされる金属抵抗体として利用されることはなかった。また、この金属抵抗体を発熱体として使用した場合は、昇温とともに発熱体の抵抗値が上昇し、それによって電流値が急激に減少するため、昇温速度が低下し、ある温度以上に昇温させることができなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この抵抗温度係数はタングステン等に白金族元素又はレニウム等を含有させることにより低下させることができる。しかし、抵抗温度係数を十分に低下させるためには相当量の白金族元素を含有させる必要があり、金属抵抗体のコスト上昇の一因になっている。更に、通電した場合に断線に至るまでの時間が短くなり、耐久性が低下するという問題もある。一方、レニウムはセラミックスに拡散してヒータ表面に析出し、ヒータ表面が黒変して外観不良となる。また、端子部にリード線引き出し用端子を接合するために施されるめっきが、ヒータ表面に析出したレニウムにも付着し、端子間が短絡することがある。更に、発熱体に含有されるべきレニウムが拡散してしまうため、抵抗温度係数を精度よく制御することができないこともある。

【0004】本発明は、上記の問題点を解決するものであり、抵抗温度係数が小さく、この抵抗温度係数を精度よく制御することができ、且つ高温まで昇温させることができ、耐久性にも優れた金属抵抗体を提供することを目的とする。また、これを使用した抵抗変化の小さい発熱体、及びこの発熱体を有し、外観に優れ、昇温特性のよいヒータを提供することを目的とする。更に、このヒータを備え、優れたセンサ特性を有するガスセンサを供給することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、タングステン、モリブデン及び少なくとも1種の白金族元素を含有する金属抵抗体であって、タングステン、モリブデン及び白金族元素の合計量を100質量%とした場合に、モリブデンを10～80質量%とし、白金族元素を1～10質量%とすることにより達成される。この金属抵抗体では、抵抗温度係数を低下させるために配合される白金族元素の一部がモリブデンにより置き換えられており、十分に小さい抵抗温度係数が維持され、且つ通電時

の耐久性が向上し、コストを低下させることもできる。

【0006】白金族元素は、周期表の8、9及び10族の第5及び6周期の元素であり、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム及び白金である。これらの元素を、タングステン及びモリブデンと組み合わせることにより、金属抵抗体の抵抗温度係数を大きく低下させることができる。また、抵抗温度係数を低下させるという観点からは特にロジウム及びルテニウムが好ましい。

【0007】タングステンに、5～45質量%のモリブデンと2～10質量%のロジウム及びルテニウムの少なくとも一方（以下、「ロジウム等」という。）を含有させることにより、抵抗温度係数が1400～1600ppm/℃と十分に小さい金属抵抗体とすることができる。モリブデンの含有量が多くなるとともに抵抗温度係数が大きくなる傾向にあるが、モリブデンが85質量%以下であって、2質量%以上のロジウム等が含有されておれば、抵抗温度係数を2000ppm/℃以下と小さくすることができる。また、ロジウム等の含有量の低下とともに抵抗温度係数は大きくなるが、モリブデンの含有量が30質量%以下、特に20質量%以下と少なく、1質量%以上のロジウム等が含有されておれば、2000ppm/℃以下と抵抗温度係数の小さい金属抵抗体とすることができる。

【0008】一方、断線に至る時間で評価される耐久性は、モリブデンの含有量が多くなるとともに向上し、ロジウム等の白金族元素の含有量が少ない場合はより向上する。モリブデンが10質量%以上であり、ロジウム等が2～10質量%であれば、十分な耐久性を有する金属抵抗体とすることができ、モリブデンが15質量%以上であり、ロジウム等が2質量%未満であれば、耐久性は500時間以上になる。尚、この場合に、タングステンは15質量%以上含有されていることが好ましく、タングステンが過少であると抵抗温度係数が大きくなるため好ましくない。

【0009】このようにモリブデン及びロジウム等の量比を変化させることにより、金属抵抗体の抵抗温度係数と耐久性とを所望の範囲に調整することができ、これらの金属抵抗体を発熱体に用いると、抵抗温度係数が小さく、昇温速度が大きく、且つ十分な耐久性を有する発熱体を製造することができる。

【0010】この金属抵抗体を発熱体等として利用する場合は、基体に接して又は埋設されて配設される形態にすることが好ましい。金属抵抗体は脆いため、それ自体によって支持すると機械的衝撃に対して十分に耐えられないからである。そこで、基体に配設することで、耐衝撃性を高めることができる。

【0011】金属抵抗体を300℃以上の高温下、或いは湿度の高い環境下において使用する場合は、金属抵抗体の酸化を防止するため、金属抵抗体が基体の内部に埋

設されていることが好ましい。また、金属抵抗体をヒータに用いる発熱体として利用する場合も、高温になるため、発熱体を基体に埋設して酸化を防止することが好ましい。一方、電子部品の配線パターン等で使用する場合には、環境温度が300℃未満であるとか、比較的湿度が低い環境で使用する場合は、金属抵抗体を基体の表面に配設してもよい。

【0012】金属抵抗体をヒータに用いる発熱体として利用する場合は、発熱体の抵抗温度係数は2000ppm/℃以下であることが好ましい。抵抗温度係数が2000ppm/℃以下、特に1600ppm/℃以下であれば、温度上昇にともなう抵抗値変化がヒータの昇温に及ぼす影響を十分に軽減することができる。

【0013】金属抵抗体をヒータに用いる発熱体として利用する場合は、基体の主成分としてセラミックスを用いることが好ましい。セラミックスは融点が高く、高温における機械的強度が大きいからである。このセラミックスとしては、アルミナ、ステアタイト及びムライトのうちの少なくとも1種を用いることが好ましい。これらのセラミックスは融点が高く、熱伝導率も比較的大きく、ヒータに適しているだけでなく、タングステン及びモリブデンと同時に焼成しても、これらの金属と反応せず、且つ良好な気密状態で発熱体を埋設することができる。

【0014】尚、セラミックスを基体として用いた場合は、未焼成セラミックスの表面に、金属粉末、バインダ及び溶媒を含有する印刷用ペーストを印刷して金属抵抗体パターンを形成し、これらを同時焼成することで金属抵抗体を基体に配設する方法が効率的であって好ましい。また、ペーストには基体と同質のセラミック成分が含有されていることが好ましく、このようにすれば基体と金属抵抗体とを強く接合することができる。尚、この同時焼成においては金属抵抗体を形成する金属がセラミックスに拡散しないことが重要である。例えば、白金族元素に代えてルテニウムを用いた場合は、ルテニウムがセラミックスに拡散して基体の表面が黒変することがある。一方、白金族元素はセラミックスと同時に焼成してもセラミックスに拡散せず、ルテニウムのような問題が生じないため好ましい。

【0015】ヒータとしてはシート状の基体に発熱体を配設した平板状の形態、或いは発熱体が配設されたシート状の基体を芯材の周面に巻回した棒状の形態のものが挙げられる。これらのヒータでは、発熱体を構成する基体がシート状であるため、発熱体を印刷法等により基体の表面に面状に形成することができ、発熱面積が広く、効率的に発熱するヒータとすることができる。また、基体を支持する芯材を用いた場合は、そのみでは必ずしも十分ではない基体の機械的強度を高めることができる。このようなヒータを検出素子の加熱に用いたガスセンサでは、ヒータの昇温速度が大きく、電源投入か

ら検出素子が活性化されるまでの時間を短縮することができ、検出特性に優れたガスセンサとすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、実施例により本発明のヒータを更に詳しく説明する。本発明のヒータは、特に、セラミックスを基体とするセラミックヒータであり、平板状及び丸棒状等、種々の形状のものとすることができる。ここでは主に丸棒状のセラミックヒータの構造及びその製造方法について説明する。

【0017】〔1〕セラミックヒータの構造

（1）丸棒状セラミックヒータの構造

図1は、丸棒状セラミックヒータを分解して示す斜視図である。セラミック基板1aと1bとが一体となって形成されるセラミック基体の内部に、タングステンとモリブデンとを主成分とする金属抵抗体2が埋設され、この金属抵抗体が埋設されたセラミック基体が芯材である碍管3の周面に巻回され、接合されてセラミックヒータが形成されている。金属抵抗体の先端側（図の左側）が発熱部21として機能し、この発熱部にリード部22a、22bが延設され、それぞれのリード部の末端側（図の右側）の外面には外部から電力を供給するための陽極側端子部24aと陰極側端子部24bとが形成されている。そして、リード部の末端部23a、23bと各々の端子部とは、それぞれ基体に穿設されたスルーホール1a1、1a2により接続されている。基体及び碍管はアルミナを主成分とするセラミックスからなり、このセラミックヒータは未焼成の段階で一体に形成され、同時焼成されている。

【0018】（2）平板状セラミックヒータの構造

平板状セラミックヒータの構造は、基本的には丸棒状セラミックヒータにおける金属抵抗体が埋設されたセラミック基体と同様である。また、基体の末端側に穿設されたスルーホールによって、金属抵抗体の末端部と基体の外面に形成された端子部とが接続されている点も同様である。但し、芯材による強化がないため、各々のセラミック基板は、例えば、スルーホールが穿設される基板が0.4mm、他方が0.25mmと、丸棒状の場合に比べて相当に厚く、所要の機械的強度を有する基体となっている。

【0019】〔2〕丸棒状セラミックヒータの製造方法

（1）焼成によりセラミック基板1a、1bとなるグリーンシートの作製

Al_2O_3 粉末（純度；99.9%、平均粒径；1.5 μm ）と、焼結助剤である SiO_2 粉末（純度；99.9%、平均粒径；1.4 μm ）、 CaO となる $CaCO_3$ 粉末（純度；99.9%、平均粒径；3.2 μm ）、 MgO となる $MgCO_3$ 粉末（純度；99.9%、平均粒径；4.1 μm ）及び必要に応じて微量添加される Y_2O_3 等の粉末と、を所定の量比で配合した配合物100

質量部に対して、ポリビニルブチラールを10質量部、ジブチルフタレートと5質量部、メチルエチルケトンとトルエンとを合計で70質量部添加し、ボールミルによって混合してスラリー状とした。

【0020】その後、減圧脱泡してアルミナペーストとし、ドクターブレード法によって、焼成後、セラミック基板1aとなる厚さ0.2mmの一のグリーンシート及びセラミック基板1bとなる厚さ0.05mmの他のグリーンシートを作製した。尚、厚さ0.05mmのグリーンシートは非常に破損し易いため、他の部材と圧着するまではポリエステルフィルムを貼着した状態で取り扱った。

【0021】（2）金属抵抗体パターン用インクの調合
タングステン粉末（純度；99.9%、平均粒径；0.2 μm ）及びモリブデン粉末（純度；99.9%、平均粒径；1.5 μm ）に、表1に記載のRh、Ru又はReを配合し配合物とした。この配合物100質量部に対して、樹脂系バインダを6質量部、トルエンを100質量部及びブチルカルビトールを70質量部添加し、ボットで混合してスラリー状とした。その後、減圧脱泡し、トルエンを蒸発させて、金属抵抗体パターン用インクを調合した。尚、表1のRh、Ru又はReの純度はそれぞれ99.9%以上であり、平均粒径は1.4~10 μm である。

【0022】（3）金属抵抗体パターンの形成

（2）で調合した金属抵抗体パターン用インクを、厚膜印刷法によって、一のグリーンシートの一面に印刷し、焼成後、発熱部21及びリード部22a、22b並びに末端部23a、23bとなる厚さ25 μm のパターンを形成して、乾燥させた。その後、このグリーンシートの所定位置に穿設されたスルーホール1a1、1a2の内側にも（2）の金属抵抗体パターン用インクを充填して乾燥させた。次いで、このグリーンシートの他表面のスルーホールの上面に、（2）の金属抵抗体パターン用インクを印刷して、焼成後、陽極側端子部24a、陰極側端子部24bとなるパターンを形成し、乾燥させた。

【0023】（4）未焼成成形体の作製

一のグリーンシートの金属抵抗体パターンが形成された面に、他のグリーンシートのポリエステルフィルムが貼着されていない面を重ね合わせ、これらを圧着装置によって加熱状態で加圧して圧着した。その後、他のグリーンシートに貼着されたポリエステルフィルムを剥がし、その全面に各グリーンシートと同組成のアルミナペーストを塗布した。次いで、この塗布面が、焼成後、碍管3となるアルミナを主成分とする仮焼体に接合されるように巻き付け、その外周を押圧し、焼成によりセラミックヒータとなる未焼成成形体を作製した。

【0024】（5）未焼成成形体の焼成

（4）で作製した未焼成成形体を250℃に加熱して脱

脂し、その後、水素炉を用いて、1550℃で90分間保持して焼成した。このようにして、セラミック基板1a、1b、金属抵抗体2、陽極側及び陰極側端子部24a、24b、並びにアルミナ製導管3が一体となったセラミックヒータを得た。次いで、各々の端子部にニッケルメッキを施し、リード線引き出し用端子(図示せず)をロー材によって接合した。

【0025】[3]セラミックヒータの評価

[2]で製造したセラミックヒータを、0℃と100℃の恒温槽中、大気雰囲気下で抵抗値を測定し、温度と抵抗値との相関より、それぞれの抵抗値から以下の関係式

を用いて100℃における抵抗温度係数(α_t)を求めた。

$$\alpha_t = (R_{100} - R_0) / [R_0 \times (100 - 0)]$$

R_{100} : 100℃における抵抗値、 R_0 : 0℃における抵抗値

また、実施例、比較例の一部について、K熱電対により測定した温度が1050℃になるように通電することによって断線に至る時間を測定し、耐久性を評価した。これら抵抗温度係数と断線時間を表1に併記する。

【0026】

【表1】

表1

		W (wt%)	Mo (wt%)	Rh (wt%)	Ru (wt%)	Re (wt%)	抵抗温度係数(ppm/℃)	断線時間(Hr)
実施例	1	80	18	2			1400	500
	2		15	5			1500	—
	3		10	10			1450	
	4		15	5			1400	
	5		19		1		1900	
	6		18		2		1400	
	7	18	80	2			1900	
	8	49	49				1650	
	9	18	80		2		2150	
	10	49	49				1700	
比較例	1	80	18			2	2900	—
	2		15			5	2700	
	3		10			10	2350	
	4		20				3000	2000以上
	5			20			1400	300
	6	20	80				3530	—
	7	50	50				3020	
	8	77				23	1400	320

実施例40Wの平均粒径は0.8 μ mであり、実施例2及びその他の実施例、比較例のWの平均粒径は1.2 μ mである。

【0027】表1の結果によれば、実施例1～10では抵抗温度係数は1400～2150ppm/℃と小さく、特に2～10質量%のRh又はRuを含有し、且つMoとRh又はRuとの合計量が20質量%である実施例1～4及び6では、抵抗温度係数が1400～1500ppm/℃と非常に小さいことが分かる。また、実施例1の断線時間は500時間であり、比較例5のMoを含有しない場合に比べて耐久性が大きく向上している。尚、実施例1～4及び6の結果から明らかなように、Rh又はRuが2質量%以上であれば、MoとRh又はRuとの量比にかかわらず小さな抵抗温度係数が安定して得られることが分かる。

【0028】一方、Rhに代えて2質量%のReを含有させた比較例1では、抵抗温度係数は2900ppm/℃であり、実施例1に比べて非常に劣っており、このReを10質量%とした比較例3でも、抵抗温度係数が2350ppm/℃と相当に大きい。また、80質量%の

Wと20質量%のMoとを含有する比較例4では、耐久性には優れるものの、抵抗温度係数が非常に大きく、同様にRhもRuも含有しない比較例6、7でも抵抗温度係数が相当に大きい。更に、Wに20質量%のRhを含有させた比較例5では、抵抗温度係数は非常に小さいものの、耐久性に劣り、Wに23質量%のReを含有させた比較例8も、同様に耐久性が低い。

【0029】尚、実施例1乃至10のセラミックヒータは、抵抗温度係数が小さく、且つ十分な耐久性を有するとともに、発熱体にReが含有されていないため、外観に優れ、端子部が短絡することもなく、また、発熱抵抗体の組成も安定しており、抵抗温度係数を精度よく制御することができる。

【0030】[4]ガスセンサへの組み付け

[2]で製造したセラミックヒータを組み付けたガスセンサSを図2に示す。このガスセンサは、先端を閉じた中空の固体電解質体4の中空部に本発明のセラミックヒ

ータHを内蔵したものであり、セラミックヒータ先端の発熱部が固体電解質体を加熱する。本発明のガスセンサでは、セラミックヒータの昇温速度が大きく、固体電解質体も早期に昇温して活性化される。そのため、電源を投入してからセンサ出力が得られるまでの時間を短縮することができる。特に、このガスセンサを自動車の空燃比制御に用いた場合は、空燃比制御を早期に開始することができ、エンジン始動時の有害ガスの排出を効率的に低減することができる。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、白金族元素の一部をモリブデンに置き換えることにより、抵抗温度係数が小さく、且つこの抵抗温度係数を精度よく制御することができ、耐久性に優れ、コストの低い金属抵抗体とすることができる。また、この金属抵抗体はヒータとして有用であり、このヒータは特に金属抵抗体とセラミック基板が

一体に形成されてなるセラミックヒータであり、外観に優れ、所定の温度にまで急速に昇温させることができる。更に、このセラミックヒータを組み付けた本発明のガスセンサでは、センサ出力が早期に得られ、空燃比制御を早く開始することができる。

【図面の簡単な説明】

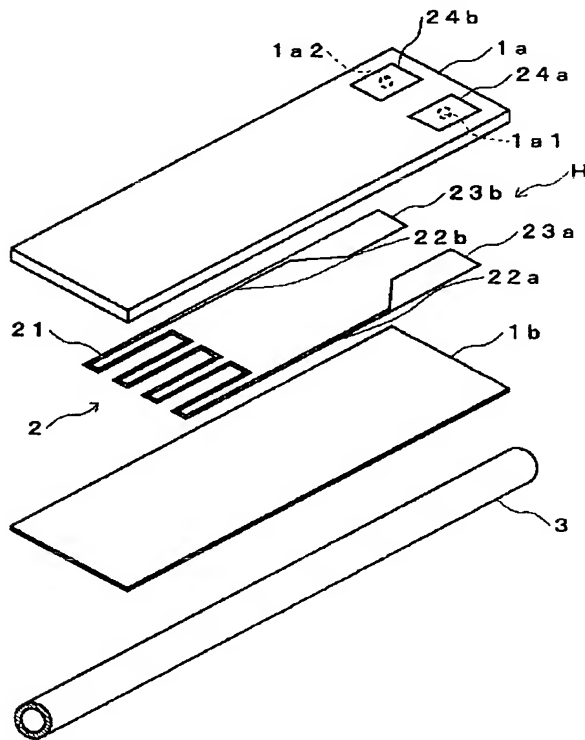
【図1】セラミックヒータを展開し、分解した状態を示す斜視図である。

【図2】セラミックヒータを組み込んだガスセンサの模式図である。

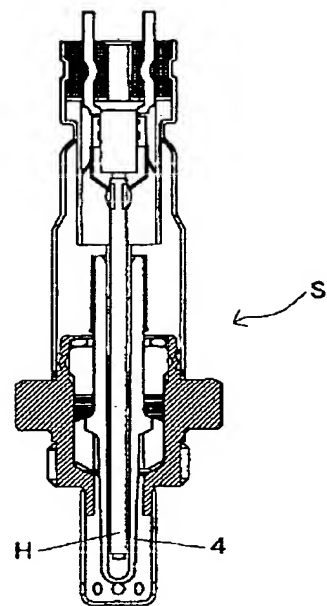
【符号の説明】

H；セラミックヒータ、1a、1b；セラミック基板、1a1、1a2；スルーホール、2；金属抵抗体、21；発熱部、22a、22b；リード部、23a、23b；末端部、24a；陽極側端子部、24b；陰極側端子部、3；碍管、4；固体電解質体、S；ガスセンサ。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H05B 3/14
3/48

識別記号

FI

H05B 3/48
G01N 27/58

サーチワード(参考)

B

!(7) 002-146465 (P2002-A665

(72)発明者 野田 芳朗

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

Fターム(参考) 2G004 BB01 BF11 BJ02 BM07

3K092 PP20 QA02 QB02 QB25 QB31

QB43 QB62 QB75 QB76 QC02

QC20 QC25 QC38 RA02 RD09

VV19

5E034 AA08 AA09 AB05 AC12 DA01

DE07 DE16